

⑫特許公報(B2) 昭56-23746

⑬Int.Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑭公告 昭和56年(1981)6月2日

B 24 B 1/00
7/207610-3C
7610-3C

発明の数 1

(全2頁)

1

2

⑯軟質粒子による結晶材料の高精度鏡面研磨法

審判 昭52-13457

⑰特願 昭47-105771

⑱出願 昭47(1972)10月24日

公開 昭49-64994

⑲昭49(1974)6月24日

⑳発明者 安永暢男

東大和市狭山1207番地

㉑発明者 今中治

小金井市本町6丁目9番14号

㉒発明者 小原明

三鷹市深大寺405番地東野宿舍

㉓出願人 工業技術院長

㉔指定代理人 工業技術院電子技術総合研究所長 15
(出願人において、実施許諾の用意がある。)

㉕引用文献

工業技術全書ラッピング 松永正久著 昭32.

7.30 第23~36頁 誠文堂新光社発行

砥粒加工技術便覧 昭40.6.30 第540~547 20

頁、第556~562頁、第494~497頁 日刊工
業新聞社発行

㉖特許請求の範囲

1 被加工物よりも力学的に軟質の粒子を砥粒と 25
して被加工物表面に供給し、この粒子と被加工物
との間で摩擦力によつて発生する固相反応を生じ
せしめ、この粒子と被加工物との反応部分を摩擦
力により被加工物表面から除去することにより、
周辺ダレの少ない鏡面を得ることを特徴とする軟 30
質粒子による結晶材料の高精度鏡面研磨法。

発明の詳細な説明

本発明は、加工ひずみや加工変質層が少なく、し
かも面精度の高い鏡面を得ることを目的とした、
軟質粒子による結晶材料の高精度鏡面研磨法に関 35
するものである。

I C 用絶縁基板として使用されるサファイヤや

スピネルなど電子用無機材料には幾何学的な形状
精度が高く、しかも加工による変質層や残留ひず
みのない表面が要求される場合が多い。現在これ
らの材料の鏡面仕上は、主としてダイヤモンド炭
5 化硅素、アルミナなどの硬質微細砥粒を用いた機
械的研磨によつて行なわれている。すなわち、ピ
ツチなどの粘弾性ポリシヤによる光学的ポリシン
グ、ポリシングクロスにダイヤモンドペーストを
塗布して用いる金相学的ポリシング、ダンパ作用
10 をもつ樹脂系結合剤を用いた弾性砥石によるポリ
シング、あるいは細粒砥石に小振動を与えて行な
う超仕上げなどが主に用いられているが、いずれ
の方法も、加工点温度でのかたさが被加工物より
大きい砥粒を用い、砥粒先端における微小切削作
用もしくは熱流動作用を利用した加工法であるた
めに、スクラツチが多く表面変質や残留ひずみも
大きいので、加工変質層の厚さを1μm以下に抑
えることは極めて困難である。またこれらの研磨
法ではほとんどの場合周辺ダレが生じ、必ずしも
面精度が優れているとはいえない。

一方、加工等質層を除くために、あるいは加工
変質層を生じない加工法として、適当なエツチ液
によるエツチングや電解研磨が行なわれている。
サファイヤやスピネルなど化学的に安定でしかも
電気絶縁性をもつ材料に対しては、高温における
液相エツチングや気相エツチングが必要とされて
いる。しかしこれらのエツチングや電解研磨では、
機械的研磨に比べて良好な幾何学的形状精度の得
られないことが欠点となつている。

本発明は、従来の鏡面仕上げ法と異なり、被加工
物より軟質の粒子を砥粒とし、被加工物と粒子と
の化学反応を利用して、加工ひずみや変質層の少
ない面精度の高い鏡面を得ることを目的としたも
のである。以下本発明について詳説する。

本発明は、一般のラッピング加工装置を用いて
実施し得るものであるが、砥粒として被加工物よ
り軟質で、かつ被加工物との化学反応性に富む粒

子を用いることを最大の特徴としている。すなわち、サファイヤ(α - Al_2O_3 単結晶)の研磨に例をとれば、 SiO_2 や α - Fe_2O_3 などサファイヤより軟質でサファイヤとの反応性に富む粒子をラップ工具と被加工物との間に乾式かもしくは適当なラップ液とともに供給し、被加工物と粒子との接点で、摩擦エネルギーによつて発生する高温・高圧に基く固相反応(ムライトや Fe-Al スピネル生成反応など)を微小接触時間内に生ぜしめ、この反応部分(反応部周辺の微小サファイヤ部分を含む)を摩擦力によつて除去することにより数十 \AA 以下の加工単位で研磨を行なおうとするものである。

*

以上のように本発明においては被加工物より軟質の粒子を砥粒とするために砥粒の被加工物への押し込み・ひつかき作用がないので、スクラッチや塑性流動のほとんどない平滑面が得られる。例えば SiO_2 粗粒(粒径 $10\sim 20\mu\text{m}$)でサファイヤを研磨した場合でも表面あらさ R_{max} が $0.05\mu\text{m}$ 以下の鏡面が得られ、加工変質層深さも $200\sim 300\text{\AA}$ 以下で、ダイヤモンドペーストによるクロスポリシングの場合の $\frac{1}{3}$ 以下(エッチングレートによる測定)である。また下表に示すようにダイヤモンドポリシングによるより大きい加工量を得ることも可能である。

サファイヤ 結晶方位	ポリシングレート ($\text{mg/Kg} \cdot \text{Km}$)	
	(I) SiO_2 粗粒($10\sim 20\mu\text{m}$)による ポリシング	(II) ダイヤモンドペースト ($1\sim 2\mu\text{m}$)による クロスポリシング
(0001)	0.98	0.076
(1210)	0.094	0.033
(0112)	0.066	0.038

なお、上記表は、ラップ工具として(I)の本発明の場合は石英ガラス円板を、(II)の従来例の場合はポリシングクロスを用い、それぞれ荷重 1.5Kg 、回転速度 20m/sec (43rpm)、試料面積 $10\times 10\text{mm}^2$ の場合について比較したものである。

従来の光学的ポリシング、金相学的ポリシング 25 である。

においては、作用砥粒切刃の均質化をはかるために剛性のきわめて乏しいポリシヤが用いられ、また弾性砥石によるポリシングでも砥石の剛性は本質的に乏しく、超仕上においても最終工程では弾性砥石が用いられるので、工具の剛性不足による周辺ダレは不可避である。これに反して本発明では、ラップ工具として力学的剛性の高い材質のものを用いることが可能であり、周辺ダレのほとんどない幾何学的精度のきわめて良好な仕上が可能

以上述べたように本発明は、結晶材料の研磨において、従来の機械的あるいは化学的研磨法と異なり、被加工物より軟質の粒子を用い、粒子と被加工物との間で固相反応を生じせしめ、この粒子と被加工物との反応部分を摩擦力により除去することにより加工変質層の少ない、精度の高い研磨を可能ならしめるもので、無ひずみ・高精度の表面仕上の要求される電子用結晶材料などの鏡面仕上法として優れた効果を示すものである。

... AVAILABLE COPY

BEST AVAILABLE COPY